

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1922>

EDN: SKEJCH



Результаты хирургического лечения детей с повреждениями сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти в «критической» зоне

Л.Я. Идрис^{1,2}, А.В. Александров¹, В.В. Рыбченко², П.В. Гончарук¹,
М.А. Богуславская¹, Ф.И. Крюкова²

¹ Детская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова, Москва, Россия;

² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. В современной отечественной педиатрической практике при повреждениях сухожилий сгибателей пальцев наиболее востребованными остаются техники по В.И. Розову и по Kessler. Большинство исследований по применению петлевого шва базируется на выборках, включающих взрослых пациентов или объединяющих взрослых и детей. Поэтому на сегодняшний день в литературе отсутствует единый алгоритм ведения пациентов, основанный на дифференцированном выборе метода сухожильного шва с учётом специфики детского возраста.

Цель исследования. Провести анализ результатов хирургического лечения детей с повреждением сухожилий сгибателей пальцев кисти в «критической» зоне для оценки эффективности применения модифицированного петлевого шва.

Методы. Проведено ретроспективное и проспективное обсервационное когортное исследование, включающее 98 пациентов с повреждениями сухожилия сгибателей кисти, разделённых на две группы: группа 1 (основная) — пациенты, которым выполняли петлевой модифицированный шов ($n=59$; 60,2%); группа 2 (контрольная) — пациенты, которым выполняли другие виды сухожильного шва. Восстановление сухожилий в первой группе проводили по авторской методике с оценкой отдалённых результатов по шкалам DASH, TAM.

Результаты. Возраст детей составил 11,5 [8,0; 15,0] лет. Чаще травма наносилась острым предметом: ножом — 35 (35,7%), стеклом — 19 (19,4%); реже — колющими предметами: ножницами — 3 (3,1%), шампуром — 2 (2%). У 98 пациентов были повреждены 230 пальцев и 405 сухожилий. Основная и контрольная группы были статистически сопоставимы по исходным параметрам. Сравнительный анализ времени от момента получения травмы до операции выявил, что при превышении 6 ч риск осложнений увеличивается ($p < 0,05$). Отличные результаты лечения достигнуты в основной группе у 58 пациентов (98,3%), тогда как в контрольной группе — у 30 (76,9). По результатам анкетирования, у детей основной ($n=59$) и контрольной ($n=39$) групп среднее количество баллов составило 52,4 («отличный» результат) и 68,5 («хороший» результат) соответственно.

Заключение. Применение петлевого шва при повреждениях сухожилий сгибателей в зоне фиброзно-синовиальных каналов демонстрирует высокую эффективность во всех возрастных группах педиатрических пациентов. Наилучшие функциональные результаты достигаются при выполнении вмешательства в первые 24 ч после травмы. При выборе хирургической тактики необходим дифференцированный подход, учитывающий возраст ребёнка и сроки с момента повреждения.

Ключевые слова: травма кисти; повреждение сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти; критическая зона; петлевой сухожильный шов; дети.

Как цитировать

Идрис Л.Я., Александров А.В., Рыбченко В.В., Гончарук П.В., Богуславская М.А., Крюкова Ф.И. Результаты хирургического лечения детей с повреждениями сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти в «критической» зоне // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2026. Т. 16, № 1. С. 39–50. DOI: 10.17816/psaic1922 EDN: SKEJCH

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1922>

EDN: SKEJCH

Results of Surgical Treatment of Children With Deep Finger Flexor Tendon Injuries in the “Critical” Zone

Lamiya Ya. Idris^{1,2}, Alexander V. Alexandrov¹, Vsevolod V. Rybchenok², Pavel V. Goncharuk¹,
Maria A. Boguslavskaya¹, Feodosia I. Kryukova²

¹ Filatov Children's City Hospital, Moscow, Russia;

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: In modern Russian pediatric practice, the most popular techniques for finger flexor tendon injuries are those developed by V.I. Rozov and Kessler. Most studies on the use of loop sutures are based on cohorts including adult patients or a combination of adults and children. Therefore, to date, there is no unified algorithm for patient management based on the differentiated choice of tendon suture method taking into account the specific features of childhood.

AIM: This study aimed to analyze the results of surgical treatment of children with finger flexor tendon injuries in the “critical” zone to evaluate the effectiveness of the modified loop suture.

METHODS: A retrospective and prospective observational cohort study was conducted, including 98 patients with finger flexor tendon injuries, divided into two groups: group I comprised patients who received a modified loop suture ($n = 59$; 60.2%); group II comprised patients who underwent other types of tendon suturing. Tendon restoration in group I was performed using the author's method. Long-term outcome assessment was performed using the DASH and TAM scales.

RESULTS: The age of the children was 11.5 [8; 15] years. The most common injuries were caused by a sharp object: a knife ($n = 35$, 35.7%), and glass ($n = 19$, 19%). Less common were piercing objects: scissors ($n = 3$, 3.1%), and a skewer ($n = 2$, 2%). Ninety-eight patients had 230 fingers and 405 tendons injured. The study and control groups were statistically comparable in terms of baseline parameters. A comparative analysis of the time from injury to surgery revealed that the risk of complications increases when the time elapsed exceeds 6 hours ($p < 0.05$). Excellent treatment results were achieved in 58 patients (98.3%) in the study group compared with 30 (76.9%) in the control group. Based on questionnaire results, children in the study group ($n = 59$) and control group ($n = 39$) scored an average of 52.4 (excellent) and 68.5 (good), respectively.

CONCLUSION: The use of a loop suture for flexor tendon injuries in the fibrosynovial canals demonstrates high effectiveness in pediatric patients of all age groups. The best functional results are achieved when the procedure is performed within 24 hours after injury. When choosing a surgical approach, a differentiated approach is necessary, taking into account the child's age and the time since the injury.

Keywords: hand injury; deep finger flexor tendon; critical zone; looped tendon suture; children.

To cite this article

Idris LYa, Alexandrov AV, Rybchenok VV, Goncharuk PV, Boguslavskaya MA, Kryukova FI. Results of Surgical Treatment of Children With Deep Finger Flexor Tendon Injuries in the “Critical” Zone. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2026;16(1):39–50. DOI: 10.17816/psaic1922
EDN: SKEJCH

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1922>

EDN: SKEJCH

手部指深屈肌腱“关键区”损伤患儿的手术治疗效果

Lamiya Ya. Idris^{1,2}, Alexander V. Alexandrov¹, Vsevolod V. Rybchenok², Pavel V. Goncharuk¹,
Maria A. Boguslavskaya¹, Feodosia I. Kryukova²

¹ Filatov Children's City Hospital, Moscow, Russia;

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

摘要

论证。在现代国内儿科实践中,针对手指屈肌腱损伤,最常用的仍是V.I.罗佐夫技术和凯斯勒技术。大多数关于环形缝合术应用的研究基于包含成年患者或结合成人与儿童的样本。因此,目前医学文献中尚未形成基于儿童年龄特点、通过差异化选择肌腱缝合方法的统一临床操作规范。

目的。分析手部指屈肌腱“临界区”损伤患儿外科治疗结果,以评估改良环状缝合技术的应用效果。

方法。我们开展了一项回顾性与前瞻性观察性队列研究,纳入了98例手部屈肌腱损伤患者,并将其分为两组:第一组(实验组)接受改良环形肌腱缝合术(n=59例,占60.2%);第二组(对照组)接受其他类型肌腱缝合术。第一组患者的肌腱修复采用独创技术完成,远期疗效通过DASH量表和TAM量表进行评估。

结果。儿童年龄为11.5 [8.0-15.0]岁。伤害多由锐器造成:刀具35例(35.7%)、玻璃19例(19.4%);少数由穿刺物所致:剪刀3例(3.1%)、烤肉扦2例(2%)。共有98名患者的230根手指和405条肌腱受损。主要组和对照组的基线参数在统计学上具有可比性。对受伤至手术时间进行的比较分析显示,当超过6小时,并发症风险会显著增加($p<0.05$)。主要组中58名患者(98.3%)取得了优的治疗效果,而对照组仅有30名患者(76.9%)达到相同疗效水平。根据问卷调查结果,主要组(n=59)和对照组(n=39)儿童的平均得分分别为52.4(“优秀”结果)和68.5(“良好”结果)。

结论。在儿童患者的各年龄段中,对纤维滑液鞘区内屈肌腱损伤应用环形缝合术均显示出卓越疗效。在受伤后的最初24小时内实施干预可取得最佳功能恢复效果。在选择手术策略时,应采取差异化处理方法,充分考虑患儿年龄及受伤后的时间因素。

关键词: 手部创伤; 手指深屈肌腱损伤; 关键区域; 环形肌腱缝合; 儿童。

引用本文

Idris LYa, Alexandrov AV, Rybchenok VV, Goncharuk PV, Boguslavskaya MA, Kryukova FI. 手部指深屈肌腱“关键区”损伤患儿的手术治疗效果. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2026;16(1):39-50. DOI: 10.17816/psaic1922
EDN: SKEJCH

收到: 18.04.2025

接受: 16.03.2026

发布日期: 30.03.2026

ОБОСНОВАНИЕ

По данным современной статистики, травма кисти у детей составляет более 30% всех повреждений опорно-двигательного аппарата, и на повреждение сухожилий сгибателей пальцев приходится почти 50% [1, 2]. Основными причинами травм сухожилий сгибателей пальцев кисти у детей являются повреждения стеклом, ножом и листовым железом, составляя, согласно данным литературы, 3,6 на 100 000 детей в год [3, 4].

Актуальность темы повреждений сухожилий сгибателей у детей подтверждается постоянным выходом научных публикаций [4–6], однако в доступной литературе крайне мало численны исследования, оценивающие эффективность петлевого шва именно в педиатрической группе. Отсутствие единого консенсуса в выборе хирургической тактики обуславливает продолжение поиска наиболее эффективных методик лечения [7–9]. В настоящее время недостаточно изучена проблема выбора у детей типа сухожильного шва и показания к тенорафии в зависимости от времени, прошедшего с момента травмы.

Цель исследования

Провести анализ результатов хирургического лечения детей с повреждением сухожилий сгибателей пальцев кисти в «критической» зоне для оценки эффективности применения модифицированного петлевого шва.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено ретро- и проспективное когортное исследование.

Условия проведения

Ретроспективная часть исследования была проведена в сроки январь 2017 г. — декабрь 2021 г.; проспективная часть с февраля 2022 г. по февраль 2025 г. Период отсуживания: через 6 нед., 3 мес. и 1 год после операции.

В период с января 2017 г. по февраль 2024 г. в отделении микрохирургии Детской клинической больницы им. Н.Ф. Филатова находились на лечении 98 детей с повреждениями сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти во второй зоне.

Критерии соответствия

Критерии включения: повреждение сухожилий сгибателей кисти в зоне фиброзно-синовиального канала, сроки поступления для первичной тенорафии (острая травма до 72 ч).

Критерии исключения: последствия травмы — вырванные контрактуры суставов пальцев, дефекты мягких тканей, трофические расстройства, давность травмы (позже 72 ч).

Характеристики пациентов в сравниваемых группах

Все пациенты ($n=98$) были разделены на две группы по методу восстановления сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиального канала: группа 1 (основная) — пациенты, которым выполняли петлевой шов ($n=59$; 60,2%); группа 2 — пациенты, которым выполняли другой вид шва (методики по В.И. Розову, Kessler и пр.) ($n=39$; 59,8%).

Медиана возраста на момент получения травмы составила 11,5 [8,0; 15,0] лет. Чаще травма наносилась острым предметом: ножом — 35 (35,7%), стеклом — 19

Таблица 1. Сравнительная характеристика групп исследования (данные до псевдорандомизации, PSM)

Table 1. Comparative characteristics of the study groups (data before pseudorandomization, Propensity Score Matching, PSM)

Показатель	Тип	Контрольная группа	Петлевого шва
Возраст, лет ($Me [Q_1; Q_3]$)	Непрерывный	12,00 [8,00; 15,00]	11,50 [8,75; 15,00]
Женский пол	Бинарный	12/39 (30,8%)	15/60 (25,0%)
Время от травмы до операции, ч	Непрерывный	3,00 [2,00; 6,00]	3,00 [2,00; 10,25]
Механизм травмы	Категориальный (мода)	1 (нож)	1 (нож)
Зона повреждения	Категориальный (мода)	2	2
Травма правой кисти	Бинарный	17/39 (43,6%)	34/60 (56,7%)
Повреждение сосудов	Бинарный	5/39 (12,8%)	4/60 (6,7%)
Повреждение нервов	Бинарный	10/39 (25,6%)	17/60 (28,3%)
Повреждение сосудисто-нервного пучка	Бинарный	5/39 (12,8%)	4/60 (6,7%)
Вид анестезии	Категориальный (мода)	0 (регионарная)	0 (регионарная)
Длительность операции, мин	Непрерывный	70,00 [46,50; 86,50]	67,50 [50,00; 89,25]
Расщечение связок (pulley)	Категориальный (мода)	1,0	1,0
Гипсовая иммобилизация	Бинарный	39/39 (100%)	60/60 (100%)
Лонгета	Бинарный	39/39 (100%)	60/60 (100%)
Физиотерапия	Бинарный	36/39 (92,3%)	59/60 (98,3%)

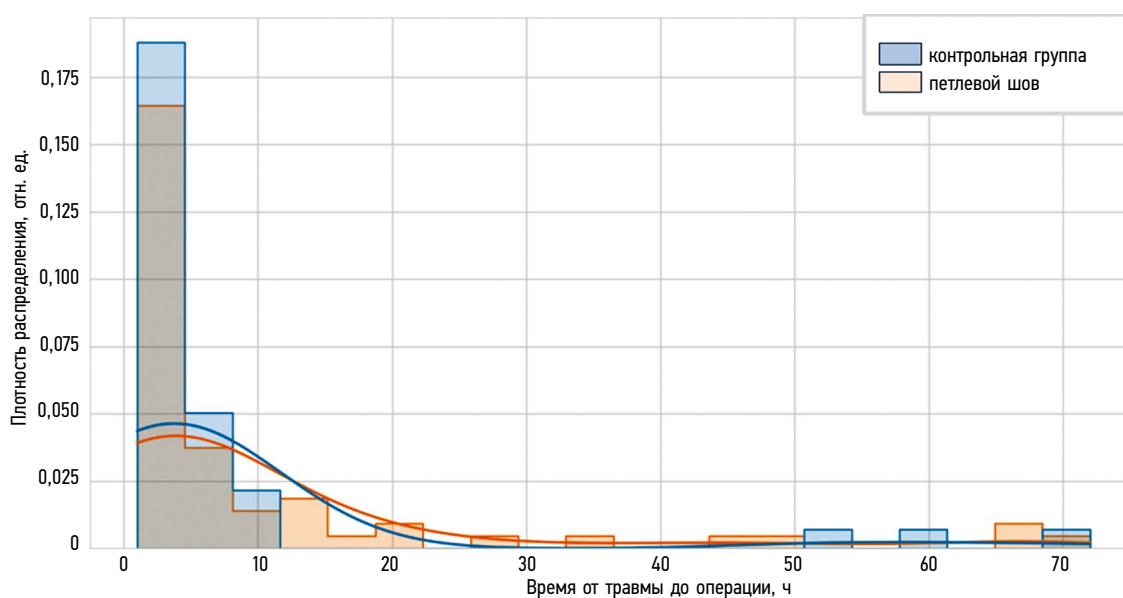


Рис. 1. Время от травмы до операции по группам.
Fig. 1. Time from injury to surgery by group.

(19,4%); реже — колющими предметами: ножницами — 3 (3,1%), шампуром — 2 (2%). У 98 детей были повреждены 230 пальцев и 405 сухожилий. Только у 62 пациентов встречалось изолированное повреждение сухожилия глубокого сгибателя пальца, 27 — имели сопутствующее повреждение пальцевых нервов, 9 — пальцевых артерий, 9 — повреждение и пальцевой артерии и пальцевого нерва.

Сводные данные по сравнительной характеристике групп до проведения процедуры псевдорандомизации представлены в табл. 1. Отсутствие статистически значимых различий по большинству параметров ($p > 0,05$) позволяет говорить о достаточной исходной сопоставимости групп для проведения первичного анализа.

Группы сопоставимы по возрасту, половому признаку, тяжести травмы и алгоритму послеоперационного ведения. Основной механизм травм — нож и стекло в обеих группах. Наиболее часто повреждаемая кисть — правая; из пальцев — второй. Хирургическое лечение проходило у 54 (55,1%) пациентов под регионарной анестезией, у 27 (27,6%) — под наркозом, и 17 (17,3%) пациентам выполнялось сочетание ингаляционного анестетика с регионарной анестезией. Фактор времени, прошедшего с момента травмы до оперативного вмешательства, традиционно рассматривается как один из ключевых предикторов исхода. Медианное время до операции в обеих группах составило 3,0 ч, что свидетельствует об организации экстренной помощи на высоком уровне (рис. 1).

Описание вмешательства

Все оперативные вмешательства выполнялись под оптическим увеличением: бинокулярная лупа фирмы Designs for Vision, Inc. (США). Ниже представлено описание хирургических методов лечения.

Хирургическое лечение сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти у детей в зоне фиброзно-синовиального канала с применением модифицированного петлевого шва

Для выполнения модифицированного петлевого шва сухожилия использовали шовный материал Elpramid (производитель ООО «Элемаар», Россия) — псевдомнофиламентную нить (нерассасывающаяся нить обладает высокой прочностью на разрыв и надёжностью формирования узла), оба конца которой запрессованы в хвостовой части иглы. Калибр шовного материала зависел от диаметра восстанавливаемого сухожилия (3/0 и 4/0).

Техника выполнения модифицированного петлевого шва

Петлевой шов является модификацией шва Tsuge, на неё получен патент [10]. При выполнении сухожильного шва нити проводятся как внутривольно, так

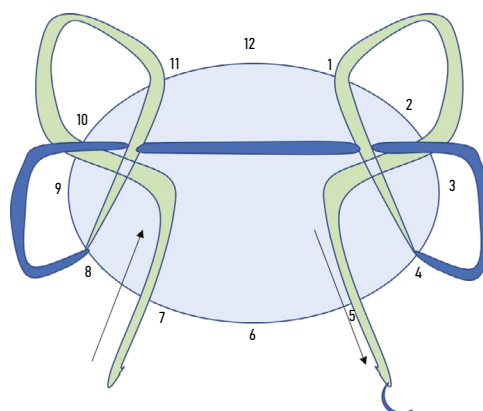


Рис. 2. Схематическое изображение сухожилия в поперечном сечении с проведением петлевой нити при выполнении сухожильного шва. Цифры — условный циферблат; стрелки — направления проведения нити.
Fig. 2. Schematic representation of the tendon in cross-section with a looped thread during tendon suture. Numbers represent a clock face; arrows indicate the direction of thread passage.

и надствольно с чередованием продольных и поперечных стежков во взаимно перпендикулярных направлениях, с равноудалённым расположением друг от друга якорных точек сшиваемого сухожилия (рис. 2).

Преимущества метода:

- обеспечение высокой механической прочности шва, предотвращение разволокнения концов сухожилия, его разрыва;
- профилактика возникновения сгибательных контрактур и рубцовых изменений, обеспечение свободного скольжения в фиброзном канале пальца.

Хирургическое лечение сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти у детей в зоне фиброзно-синовиального канала с применением других не петлевых швов представлено в виде таблицы (табл. 2).

Таким образом, существенным различием описанных в таблице методик является «замок» шва — отношение продольных и поперечных компонентов шва. При выполнении любого непетлевого шва нить проходит вдоль волокон сухожилия, не фиксируя последние, тогда как петлевой шов позволяет фиксировать продольные волокна сухожилия внутри петли, что значительно увеличивает прочность сухожильного шва.

Для оценки эффективности лечения повреждений сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти у детей в зоне фиброзно-синовиальных каналов нами внедрен

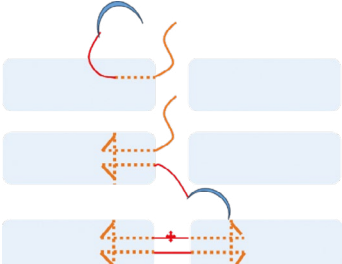
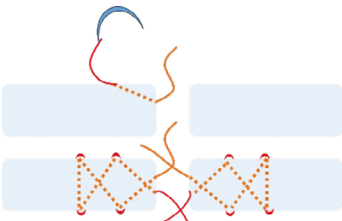
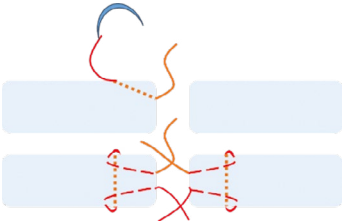
в практику единый протокол реабилитации для пациентов обеих групп [11]. В качестве основного метода оценки отдалённых результатов хирургического лечения повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных каналов у детей использовали шкалу TAM (Total Active Motion), разработанную Американским обществом хирургии кисти в 1980 г. [12]. Для оценки качества жизни пациентов после восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти применили метод анкетирования и балльной оценки полученных результатов. В качестве анкеты использовали русифицированную версию опросника DASH (The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), разработанную Американской академией ортопедических хирургов (США) и Института труда и здоровья (Канада) в 1994 г. [13].

Статистические методы

Математическая обработка полученных результатов и статистический анализ выполнены с использованием языка программирования Python (версия 3.10, США) в интерактивной среде разработки Jupyter Notebook. Данный выбор обусловлен необходимостью применения современных алгоритмов машинного обучения и робастных методов статистики. Проверку нормальности распределения количественных признаков осуществляли с помощью критерия Шапиро–Уилка.

Таблица 2. Схематическое изображение сухожильных швов с их преимуществами и недостатками

Table 2. Schematic representation of tendon sutures with their advantages and disadvantages

Вид сухожильного шва	Схематическое изображение	Преимущества	Недостатки
Шов сухожилия по Kessler		<ul style="list-style-type: none"> – Простота выполнения; – продольная ориентация нитей 	Недостаточная прочность: расположение лигатурных узлов в месте соединения концов, что не позволяет качественно восстановить целостность сухожилия
Шов сухожилия по Bunnell–Cuneo		Относительная простота и прочность	<ul style="list-style-type: none"> – Сдавление сосудов и разволокнение ткани сухожилия; – большое число вколов и выколов; – деформация сухожилия в зоне шва
Шов сухожилия по Розову–Kessler–Tajima		<ul style="list-style-type: none"> – Продольная ориентация нитей; – простота исполнения 	<ul style="list-style-type: none"> – Расположение петель на поверхности; – утолщение в зоне шва, в области стыка концов располагаются узлы и лигатуры

Количественные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха ($Me [Q_1; Q_3]$). Учитывая отличный от нормального характер распределения большинства клинических параметров (время от травмы, возраст, углы сгибания), для сравнения непрерывных величин в независимых группах применяли непараметрический U -критерий Манна–Уитни. Сравнение бинарных и категориальных признаков (наличие осложнений, пол, зона повреждения) проводили с использованием точного критерия Фишера (при малом числе наблюдений в ячейках таблицы сопряженности) и критерия χ^2 Пирсона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали $p=0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ ближайших и отдалённых результатов лечения пациентов с травмами сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти у детей был проведён во время нахождения в стационаре после операции и во время катамнеза, проводимого через 6 нед., через 3 мес. и через 1 год после операции с помощью объективного осмотра, углометрии, опросников. За исследуемый промежуток времени из пролеченных 98 детей с травмами сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти у 8 (8,1%) человек выявлены осложнения. При первичном анализе на полной выборке ($n=99$) были получены следующие результаты: в контрольной группе (традиционные методики шва) частота регистрации любых осложнений достигла 35,0%, тогда как в основной группе (петлевой шов) данный показатель составил лишь 3,3%.

Для наглядной демонстрации величины эффекта была построена форест-диаграмма (Forest plot) отношений шансов (Odds Ratio, OR) (рис. 3).

Как следует из представленной диаграммы (рис. 3), применение модифицированного петлевого шва статистически значимо снижает риск развития неблагоприятных событий:

- вероятность развития выраженного послеоперационного отёка снижается многократно ($OR=0,04$; 95% ДИ 0,01–0,21; $p < 0,001$);
- риск повторного разрыва сухожилия в основной группе составил 1,7% против 15,4% в контрольной группе, что соответствует снижению относительного риска более чем в 10 раз ($OR=0,09$; $p=0,014$).

Детальный анализ результатов, полученных при измерении углов на первые послеоперационные сутки, продемонстрировал наилучшие результаты в группе детей с петлевым сухожильным швом, что говорит о возможности проведения реабилитации детей по протоколу активной мобилизации сухожилий уже с первых суток после операции (табл. 3).

Нами были проанализированы отдалённые результаты хирургического лечения множественных повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных каналов у детей, оперированных с применением петлевого шва и не петлевого шва сухожилия. Количество повреждённых пальцев кисти составило от 2 до 4 пальцев. Анализ результатов лечения пациентов с повреждением сухожилий глубоких сгибателей нескольких пальцев кисти показал, что отличные результаты лечения достигнуты в основной группе, тогда как в контрольной группе встречаются хорошие и удовлетворительные результаты (табл. 4).

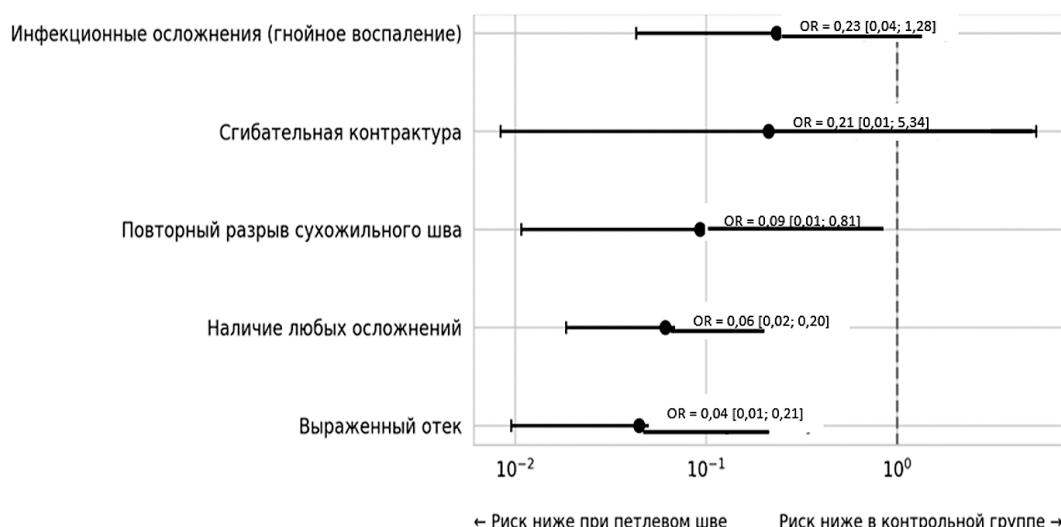


Рис. 3. Форест-диаграмма осложнений (Forest plot): отношение шансов (OR) (группа петлевого шва против группы контроля), данные до псевдорандомизации.

Fig. 3. Forest plot: odds ratio of complications (loop suture vs control), data before pseudorandomization.

Таблица 3. Сравнительный анализ групп по углу сгибания пальца в суставах на первые сутки после операции

Table 3. Comparative analysis of the groups on postoperative day 1 by finger joint flexion angle

Показатель	Категории	Угол сгибания, градусы			p
		Me	Q ₁ ; Q ₃	n	
Пястно-фаланговый сустав					
Тип сухожильного шва	Группа 1 (петлевой шов)	165	164; 168	59	<0,001*
	Группа 2 (не петлевой шов)	176	170; 178	39	
Проксимальный межфаланговый сустав					
Тип сухожильного шва	Группа 1 (петлевой шов)	159	156; 165	59	<0,001*
	Группа 2 (не петлевой шов)	175	168; 176	39	
Дистальный межфаланговый сустав					
Тип сухожильного шва	Группа 1 (петлевой шов)	156	147; 160	59	<0,001*
	Группа 2 (не петлевой шов)	171	167; 176	39	

Примечание. Me — средний показатель угла сгибания; Q₁; Q₃ — наименьшее и наибольшее значение; p — статистическая значимость.

При проведении настоящего исследования установлено, что наряду с отличными и хорошими результатами осложнения встретились у 2 детей.

Сроки восстановления функции пальцев кисти после повреждений сухожилий глубоких сгибателей как правило составляют от 3 до 6 мес., что сказывается на качестве жизни пациентов. Нами было проведено анкетирование на предмет оценки качества жизни детей, получивших травму с повреждением сухожилий глубоких сгибателей, с помощью опросника DASH. Опросник состоит из 30 вопросов, отражающих состояние здоровья пациента в течение последней недели. Результаты опроса интерпретировались в соответствии с обратной связью — чем меньше баллов, тем выше пациент оценивал качество своей жизни. Анкетирование проводилось при явке пациента на приём или путём заполнения анкеты заочно. У детей младшей возрастной группы респондентами были родители.

По результатам анкетирования у детей основной группы (n=59) среднее количество баллов составило 52,4, что в целом соответствует «отличному» результату. Следует отметить, что оценка качества жизни только одного пациента (20%) оценивалась как «удовлетворительная». У детей, оперированных традиционным способом (n=39), среднее количество баллов составило 68,5, что в целом соответствует «хорошему» результату. Следует отметить, что половина респондентов (50%)

оценила качество жизни как «удовлетворительное» на 75 и 86 баллов соответственно.

При анкетировании пациентов мы встретились с таким явлением, как разная интерпретация результатов лечения пациентами и хирургами. В ряде случаев пациенты оценивали качество жизни после перенесённой травмы как «отличное» или «хорошее», тогда как функциональный результат пальцев кисти оценивался как «удовлетворительный», и наоборот — объём активных движений пальцев кисти после хирургического лечения оценивался выше, чем его оценивали пациенты.

ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении последнего десятилетия частота неудовлетворительных функциональных исходов при повреждении сухожилий глубоких сгибателей у детей остаётся стабильно высокой [2–4, 12]. Несмотря на модернизацию хирургических техник, в профильной литературе практически отсутствуют исследования, посвящённые применению петлевого шва в педиатрической популяции. Имеющиеся публикации характеризуются методологической неоднородностью: авторы либо объединяют детей и взрослых в общие выборки, что исключает специфический анализ, либо представляют обобщённые результаты лечения детей без дифференциации конкретных техник шва. Вследствие этого

Таблица 4. Анализ результатов лечения в двух группах при повреждении нескольких пальцев

Table 4. Analysis of treatment outcomes for multiple finger injuries in the two groups

Показатель	Категория	Тип сухожильного шва		p
		группа 1 (петлевой шов)	группа 2 (не петлевой шов)	
Оценка по шкале TAM через год после операции	Отлично (100%)	58 (98,3)	30 (76,9)	0,003
	Хорошо (75–99%)	0 (0,0)	3 (7,7)	
	Удовлетворительно (<50%)	1 (1,7)	6 (15,4)	

до настоящего времени не достигнут консенсус по ряду прецизионных аспектов оперативной техники и алгоритмов послеоперационного ведения данной категории пациентов.

Анализ гендерного распределения в нашей выборке (73,5% мальчиков) подтверждает общепринятую концепцию о превалировании мужского пола в структуре детского травматизма, что обусловлено более высокой физической активностью и склонностью к рискованному поведению [1, 2, 13]. Обращает на себя внимание выявленное нами расхождение в этиологической структуре повреждений: в то время как большинство зарубежных исследователей называют основной причиной травм ножевые ранения [2, 13], в нашем материале ведущим повреждающим фактором выступило разбитое стекло. Данная особенность наблюдалась во всех возрастных категориях, за исключением старшей группы. Подобное превалирование травмы «стеклом» может быть обусловлено спецификой бытового травматизма в исследуемом регионе. При этом локализация повреждений (преимущественное вовлечение II и III пальцев) носила типичный характер и полностью соответствовала данным литературы, что объясняется функциональной ролью указанных пальцев при случайном захвате острого предмета.

Анализ временных интервалов показал, что среднее время от момента травмы до госпитализации составило 3 ч (от 1 до 72 ч). Наши данные подтверждают возможность успешного первичного восстановления сухожилий у детей даже в отсроченном периоде (более 24 ч). Несмотря на то что у пациентов, оперированных спустя 48 ч, отмечались выраженный отёк и замедленная реабилитация, отдалённые результаты (через 1 год) оставались стабильно высокими. Особого внимания заслуживает функциональный исход — по шкале ТАМ отличные результаты были достигнуты у 96% пациентов, что значительно превышает показатели мировой литературы (65–75%) [1–3]. Такую высокую эффективность мы связываем с синергичным эффектом биологических факторов и выбранной хирургической тактики. С одной стороны, детский возраст характеризуется уникальным регенераторным потенциалом, интенсивным кровоснабжением сухожилий и низкой склонностью к образованию спаек [13–15], с другой — ключевую роль сыграло применение петлевого шва. Данная техника обеспечивает прецизионную адаптацию концов сухожилия и высокую механическую прочность, устойчивую к формированию диастаза. Именно надёжность петлевого шва позволила в полной мере реализовать потенциал заживления, минимизируя риск несостоятельности даже при активных движениях в послеоперационном периоде.

Согласно литературным данным, сопутствующее повреждение пальцевого сосудисто-нервного пучка традиционно рассматривается как неблагоприятный прогностический фактор, часто приводящий

к удовлетворительным и плохим результатам лечения [1, 3, 11]. Однако в нашем исследовании подобной корреляции выявлено не было. Мы полагаем, что отсутствие негативного влияния на функциональный исход обусловлено высокой механической надёжностью петлевого шва. Стабильная фиксация сухожилия петлевой техникой минимизирует риски, связанные с нарушением местного кровообращения и иннервации, обеспечивая условия для адекватной регенерации даже при осложнённом характере травмы. Что касается обвивного адаптационного шва, в нашей практике его выполняли всем пациентам без исключения для создания максимально гладкой поверхности сухожилия и улучшения его скольжения. Несмотря на то что нам не удалось статистически оценить его изолированный вклад в успех лечения, мы, как и другие авторы [6, 9, 15], рассматриваем периферический шов как важный этап, дополняющий стабильность основного петлевого каркаса и снижающий риск образования спаек.

Важной особенностью применения модифицированного петлевого шва является возможность одномоментного восстановления не только глубокого, но и поверхностного сгибателя пальца, в том числе у детей младшей возрастной группы. По данным нескольких исследований, ревизия поверхностного сгибателя у данной категории пациентов не рекомендуется из-за риска несоответствия объёма сухожилий ёмкости костно-фиброзного канала, что может привести к блоку скольжения и формированию спаек [1, 3, 13]. Однако использование петлевой техники позволяет минимизировать объём шовного материала и обеспечить прецизионную адаптацию концов, что нивелирует проблему дефицита пространства в канале [16–18]. Анализ неудовлетворительных исходов показал, что они были связаны исключительно с нарушением комплаенса: самовольным прекращением иммобилизации и отказом от реабилитационных мероприятий. Это подтверждает, что успех лечения зависит не только от оперативной техники, но и от строгого соблюдения послеоперационного протокола. Мы придерживаемся мнения, что 6-недельная иммобилизация с последующим этапным восстановительным лечением — наиболее эффективный алгоритм в педиатрической практике [3, 13], обеспечивающий безопасную биологическую консолидацию сухожилия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая широкую распространённость случаев и тяжесть последствий, данная тема требует дальнейшего тщательного изучения и внедрения в практику рекомендаций по тактике лечения детей с травмами сухожилий сгибателей пальцев кисти. В результате проведённого нами анализа в отношении лечения пациентов был сделан ряд следующих выводов:

1. Применение модифицированного петлевого шва статистически значимо снижает частоту послеоперационных осложнений. Анализ на сбалансированной выборке (matched sample) показал снижение шансов развития любых осложнений в 12,5 раза ($p=0,0015$) и снижение шансов повторного разрыва сухожилия в 14 раз ($OR=0,07$) по сравнению с традиционными непетлевыми методиками. Выявлено многократное снижение риска развития выраженного послеоперационного отёка ($OR=0,13$).

2. По данным расширенного многофакторного анализа установлено, что главный драйвер несостоятельности шва — это нарушение протокола реабилитации. Сила влияния этого фактора (SHAP value = 1,89) многократно превосходит вклад анатомических и хирургических особенностей. Это доказывает, что внедрение петлевого шва, обладающего повышенной прочностью, является критически важным страховочным механизмом, нивелирующим риски, связанные с низкой комплаентностью пациентов детского возраста.

3. Анализ динамических рядов подтвердил, что использование петлевого шва создаёт условия для безопасной ранней мобилизации. Пациенты основной группы демонстрируют значимо более высокие темпы восстановления объёма движений в пястно-фаланговых и межфаланговых суставах в критически важный период — от 6 нед. до 3 мес. после операции. Несмотря на то что к 12 мес. функциональные результаты в группах сближаются, методика позволяет значительно сократить период функциональной недостаточности кисти.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Л.Я. Идрис — определение концепции, работа с данными, анализ данных, проведение исследования, написание черновика, разработка методологии; А.В. Александров, В.В. Рыбченко — руководство исследованием, пересмотр и редактирование рукописи, разработка методологии, администрирование проекта; П.В. Гончарук, М.А. Богуславская — пересмотр и редактирование рукописи; Ф.И. Крюкова — работа с данными. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Проспективная часть исследования, включающая пациентов основной группы, оперированных с применением петлевого шва одобрена локальным этическим комитетом РНИМУ им. Н.И. Пирогова (протокол № 215 от 21.02.2022). Ввиду того, что после разработки петлевого шва другие виды сухожильных швов в клинике не применялись, для контрольной группы проведено изучение истории болезни пациентов, оперированных ранее (2017–2021) и обследованных в послеоперационном периоде в аналогичные сроки. Все законные представители пациентов, обезличенные данные которых включены в исследование, при поступлении в стационар подписывали информированное добровольное согласие на использование результатов обследования и лечения в научных целях.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Оригинальность. При создании настоящей работы были использованы фрагменты собственного текста, опубликованного ранее (Идрис Л.Я. и др. Хирургическая тактика при повреждении

сухожильный сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных каналов у детей. В книге: XII Всероссийский съезд травматологов-ортопедов. Сборник тезисов. Санкт-Петербург, 2022. С. 380–381. EDN: TWOQBC. Распространяется на условиях лицензии CC BY 4.0).

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими организациями), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящем исследовании, представлены в статье.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, приглашенные редакцией специалисты по теме исследования

ADDITIONAL INFO

Author contribution: L.Ya. Idris: conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, visualization, writing—original draft; methodology; A.V. Alexandrov, V.V. Rybchenok: methodology, project administration, supervision, writing—review & editing; P.V. Goncharuk, M.A. Boguslavskaya: writing—review & editing; F.I. Kryukova: data curation. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval: The prospective portion of the study, including patients in the main group who underwent surgery using a loop suture, was approved by the Local Ethics Committee of the N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Minutes No. 215 dated February 21, 2022). Because other types of tendon sutures have not been used in the clinic since the development of the loop suture, the medical records of patients who underwent previous surgeries (2017–2021) and were examined during the postoperative period at similar times were reviewed for the control group. All legal representatives of the patients whose anonymized data was included in the study provided written informed consent upon admission to the hospital for the use of examination and treatment results for research purposes.

Funding source: No funding.

Statement of originality: In creating this work, fragments of the author's own text published earlier were used (Idris L.Ya., et al. "Surgical tactics for injuries to the flexor tendons of the fingers in the area of the fibrous-synovial canals in children." In: *XII All-Russian Congress of Traumatologists and Orthopedists. Collection of abstracts.* St. Petersburg, 2022. PP. 380–381. EDN: TWOQBC), distributed under the terms of the CC BY 4.0 license.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Data availability statement: All data obtained in this study are presented in the article.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer-review: This paper was submitted to the journal on an unsolicited basis and was reviewed according to the usual procedure. The review was conducted by two external reviewers, invited by the editorial board and experts in the research topic.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Moeller R-T, Mentzel M, Vergote D, Bauknecht S. Behandlung von Beugesehnenverletzungen bei Kindern. *Unfallchirurg*. 2020;123(2):97–103. (In German) doi: 10.1007/s00113-019-00757-7
2. Starr BW, Cornwall R. Pediatric flexor tendon injuries. *Hand Clin*. 2023;39(2):227–233. doi: 10.1016/j.hcl.2022.08.022
3. Huynh MNQ, Ghumman A, Agarwal A, Malic C. Outcomes after flexor tendon injuries in the pediatric population: A 10-year retrospective review. *Hand (NY)*. 2022;17(2):278–284. doi: 10.1177/1558944720926651
4. Huynh MN, Karir A, Kim PJ. A systematic review of patient outcomes for primary pediatric flexor tendon repairs. *J Hand Microsurg*. 2024;16(4):100062. doi: 10.1016/j.jham.2024.100062
5. Cooper L, Khor W, Burr N, Sivakumar B. Flexor tendon repairs in children: Outcomes from a specialist tertiary centre. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2015;68(5):717–723. doi: 10.1016/j.bjps.2014.12.024
6. Singer G, Zwetti T, Amann R, et al. Long-term outcome of paediatric flexor tendon injuries of the hand. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(7):908–913. doi: 10.1016/j.bjps.2017.03.014
7. Suszynski TM, Coutinho D, Kaufmann RA. Flexor tendon repair in zone ii augmented with an externalized detensioning suture: protected flexor tendon repair. *J Hand Surg Am*. 2023;48(10):1065.e1–1065.e4. doi: 10.1016/j.jhsa.2023.01.018
8. Zolotov AS. Primary suture of the hand finger flexor tendons in several anatomical zones. *Issues of reconstructive and plastic surgery*. 2012;15(2):19–25. EDN: PBDOOR
9. Lee SK, Rahman R. Flexor tendon injuries in children. In: Abzug JM, Kozin S, Zlotolow DA, editors. *The pediatric upper extremity*. New York: Springer; 2023. P. 1–21. doi: 10.1007/978-1-4614-8758-6_41-2
10. Patent RU No. 2781611 C1/14.10.2022. Aleksandrov AV, Lvov NV, Goncharuk PV, Idris LYa. Method for applying a tendon suture in case of damage to the flexor tendons of the fingers in children. EDN: GKTLVB
11. Idris LY, Alexandrov AV, Rybchenok VV, Goncharuk PV. Surgical treatment of children with tendon injuries of deep finger flexor tendons in the zone of fibrosynovial canals in pediatric patients: a review. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2024;14(3):391–401. doi: 10.17816/psaic1823 EDN: KAAXAW
12. Kenney RJ, Hammert WC. Physical examination of the hand. *J Hand Surg Am*. 2014;39(11):2324–2334. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.04.026
13. Marques RR, Carvalho M, Cardoso P, et al. Flexor tendon injuries in the pediatric population. *Orthopedics*. 2023;46(2):82–85. doi: 10.3928/01477447-20221031-03
14. Linnanmäki L, Göransson H, Havulinna J, et al. Factors accounting for variation in the biomechanical properties of flexor tendon repairs. *J Hand Surg Am*. 2018;43(12):1073–1080. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.08.012
15. Guryanov AM, Kagan II, Safronov AA, et al. Comparative value of mechanical strength and external relief of microsurgical tendon suture. *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy*. 2021;5(2):19–25. doi: 10.17116/operhirurg2021502119 EDN: MPGNVB
16. Gil JA, Skjong C, Katarincic JA, Got C. Flexor tendon repair with looped suture: 1 versus 2 knots. *J Hand Surg Am*. 2016;41(3):422–426. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.12.011
17. Hardwicke JT, Tan JJ, Foster MA, Titley OG. A systematic review of 2-strand versus multistrand core suture techniques and functional outcome after digital flexor tendon repair. *J Hand Surg Am*. 2014;39(4):686–695. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.12.037
18. Calfee RP, Boone S, Stepan JG, et al. Looped versus single-stranded flexor tendon repairs: a cadaveric mechanical study. *J Hand Surg Am*. 2015;40(5):958–962.e1. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.01.035

ОБ АВТОРАХ

***Идрис Ламия Яссер;**

адрес: Россия, 103001, Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15;
ORCID: 0000-0002-4902-7939; eLibrary SPIN: 1193-7787;
e-mail: idrislamiya@mail.ru

Александров Александр Владимирович;

ORCID: 0000-0002-6110-2380; eLibrary SPIN: 5229-0038;
e-mail: alexmicrosurg@mail.ru

Рыбченко Всеволод Витальевич, д-р мед. наук;

ORCID: 0000-0001-9635-891X; eLibrary SPIN: 2545-8675;
e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Гончарук Павел Викторович;

ORCID: 0000-0002-9560-037X; eLibrary SPIN: 6801-9875;
e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

AUTHOR INFO

***Lamiya Ya. Idris, MD;**

address: 15 Sadovaya-Kudrinskaya St, Moscow, 103001, Russia;
ORCID: 0000-0002-4902-7939; eLibrary SPIN: 1193-7787;
e-mail: idrislamiya@mail.ru

Alexander V. Alexandrov, MD;

ORCID: 0000-0002-6110-2380; eLibrary SPIN: 5229-0038;
e-mail: alexmicrosurg@mail.ru

Vsevolod V. Rybchenok, MD, Dr. Sci (Medicine);

ORCID: 0000-0001-9635-891X; eLibrary SPIN: 2545-8675;
e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Pavel V. Goncharuk, MD;

ORCID: 0000-0002-9560-037X; eLibrary SPIN: 6801-9875;
e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Богуславская Мария Анатольевна;

ORCID: 0009-0003-1925-6989; eLibrary SPIN: 2841-2959;
e-mail: 4615232@gmail.com

Крюкова Феодосия Игоревна;

ORCID: 0009-0000-2951-2964;
e-mail: feodosiakrukova@gmail.com

Maria A. Boguslavskaya;

ORCID: 0009-0003-1925-6989; eLibrary SPIN: 2841-2959;
e-mail: 4615232@gmail.com

Feodosia I. Kryukova, MD;

ORCID: 0009-0000-2951-2964;
e-mail: feodosiakrukova@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author